



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift
10 DE 299 14 060 U 1

51 Int. Cl.⁷:
B 60 T 13/74
F 16 D 65/21

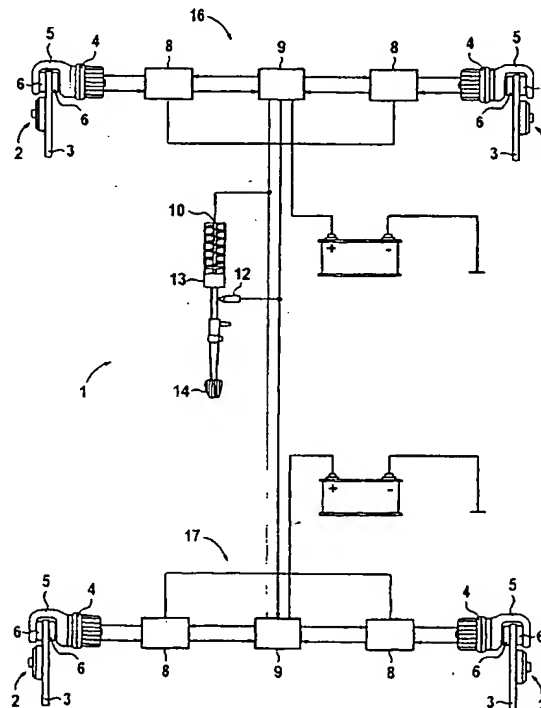
21 Aktenzeichen:	299 14 060.1
22 Anmeldetag:	12. 8. 1999
47 Eintragungstag:	21. 9. 2000
43 Bekanntmachung im Patentblatt:	26. 10. 2000

DE 299 14 060 U 1

73 Inhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

54 Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung

- 57 Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung, enthaltend
- eine von einem Bremspedal (14) über elektrische Leitungen gesteuerte Betätigungsvorrichtung, die als ein an einem Bremssattel (5) eines jeden Rades des Kraftfahrzeuges montierter elektromechanischer Radbremsaktor (4) ausgebildet ist,
 - eine zylindrische Bohrung (19) als Teil des Radbremsaktors (4), in der ein Bremskolben (20) bei einer Bremsbetätigung über einen Spindeltrieb (34, 36) axial geführt verschiebbar und gegen einen Bremsbelag (23; 25) andrückbar ist,
 - zwischen dem Spindeltrieb (34; 36) und dem Bremskolben (20) eine die Bremskraft verstärkende hydraulische Übersetzungseinrichtung in Form eines vollständig gekapselten Fluidgetriebes (48) mit einer das Fluidvolumen (43) einschließenden sackartigen geschlossenen Membran (44).



12.08.99

1

Beschreibung

Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung gemäß ~~Patent~~^{Anspruch} 1.

Durch die DE 196 44 441 A1 ist eine elektromotorisch betätigte Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung bekannt, wobei der Elektro-
10 motor über einen linear arbeitenden Gewindetrieb und einen hydraulischen Stempel in einer zylindrischen Bohrung eines Radbremsaktors auf das jeweilige Bremsglied einwirkt; zum Ausgleich eines Bremsbelagverschleisses und des dadurch be-
dingten vergrößerten Verstell-Hubweges ist das Volumen des
15 hydraulischen Stempels aus einem Hydraulik-Reservoir nachfüllbar. Die Hydraulik-Flüssigkeit fließt über ein gesonder-
tes, nur bei nicht betätigter Bremse zu öffnendes, Ventil durch mehrere Kanäle und steht somit mit diesen als auch dem
thermisch hoch belasteten Bremskolben in direktem abriebver-
20 schmutzenden Kontakt; mehrfach vorgesehene Dichtungen bedin-
gen zudem die Gefahr von Undichtigkeiten, Feuchtigkeits- und Schmutzeintrag.

Durch die DE 196 15 186 C2 ist eine Kraftfahrzeug-Bremsvor-
25 richtung bekannt, die an jedem Rad einen an dem Bremssattel des Rades montierten elektromechanischen Radbremsaktor aufweist, welcher eine in Achsrichtung angetriebene Spindel und einen Elektromotor enthält. Der Läufer des Elektromotors ist als Spindelmutter eines Spindelgetriebes ausgebildet, das die
30 Drehbewegung des Läufers in eine Linearbewegung der Spindel umsetzt. Die Axialkraft der Spindel wird durch eine mechanische Übersetzung vervielfacht und auf einen Kolben eines Radbremszylinders übertragen.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

2

In der DE 196 29 936 C1 ist eine elektromechanische Bremsvorrichtung beschrieben, bei der eine Nachstellung durch einen selbsttätigen Mechanismus geschieht. Zur Kraftvervielfachung und Kraftübertragung ist ein Hebelmechanismus vorgesehen, auf
5 den eingangsseitig die Axialkraft einer Spindelstange wirkt und der ausgangsseitig auf die Druckplatte eines Übertrager-
teils der Nachstellvorrichtung wirkt. Bedingt durch punktför-
mige Belastungsstellen am Hebel können hohe spezifische Flä-
chenpressungen an den Auf- und Widerlagern der Hebelstangen
10 entstehen, welche den Einsatz hochwertiger Werkstoffe für die
Hebelstangen und Lagerstellen erfordern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kraftfahrzeug-
Bremsvorrichtung zu schaffen, die trotz einfacher Selbstnach-
15 stellung bei großer Kompaktheit und einfacher Fertigungs-
bzw. Montagetechnik eine wesentlich verbesserte Wartungs-
freundlichkeit gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Bremsvorrich-
20 tung gemäß Anspruch 1 gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen
der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche.

Durch die vollständige Membran-Abkapselung des Fluidmediums
ist ein sicherer dauerhafter Schutz gegen jeden Schmutz- bzw.
25 Feuchtigkeitseintrag gewährleistet; einzelne, gesondert zu
montierende und auch bei Reibgleitung für einen dauerhaften
Abschluß auszulegende Dichtungselemente entfallen. Bei kom-
paktem Bauraum und geringem Gewicht ist gleichzeitig anstelle
einer unvorteilhaften punktuellen Kraftübertragung und Kraft-
30 vervielfältigung bei bekannten Hebelmechanismen vorteilhaft
eine flächenförmige Krafteinleitung und Kraftübertragung bei
gleichzeitig hohem Verstärkungsgrad erreichbar und eine Ela-
stizität zum nachstellenden Ausgleich eines Bremsbelagver-
schleisses gewährleistet.

35

DE 299 14 060 U1

12.08.99

3

Durch die nach einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehene Anbindung einer Membran-Einfüllöffnung an einen, vorzugsweise als Verlängerung der Spindel eines bremskraftbetätigten Elektromotors, getrennt anmontierbaren Spindelkolben ist eine
5 Erstbefüllung auf besonders einfache Weise möglich.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert; darin zeigen:

10

- FIG 1 eine schematische Gesamt-Darstellung einer Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung mit elektromechanischen Radbremsaktoren;
- FIG 2 eine der in der Bremsvorrichtung gemäß FIG 1 verwendeten erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtungen in
15 einer axialen Schnittansicht;
- FIG 3 einen vergrößerten Detailausschnitt aus FIG 2 im Bereich der Anbindung der Membran an einen elektromechanisch axial verschiebbaren Spindelkolben.

20

Gemäß FIG 1 enthält eine Bremsvorrichtung 1 für ein Kraftfahrzeug vier Bremsen 2, die je eine Bremsscheibe 3 und eine Betätigungsvorrichtung in Gestalt eines Radbremsaktors 4 mit-
umfassen. Die Radbremsaktoren 4 sind in je einen zugehörigen
25 Bremssattel 5 integriert, d.h. mit ihm zu einer Baueinheit zusammengefaßt. Der Bremssattel 5 ist als Schwimmsattel ausgebildet. Über Bremsbeläge 6 wird bei Betätigung des Radbremsaktors 4 jeweils ein Bremsmoment auf die Bremsscheibe 3 ausgeübt.

30

Jeder Radbremsaktor 4 verfügt über eine Leistungs- und Steuerelektronik 8, die von einem zugehörigen Steuergerät 9 mit Steuersignalen, zum Beispiel für das Sollmoment eines noch zu beschreibenden Radbremsaktormotors, versorgt wird und an das
35 Steuergerät 9 Rückmeldegrößen, zum Beispiel über das Istmoment des Radbremsaktormotors, übermittelt.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

4

Die Leistungs- und Steuerelektronik 8 erhält von dem Radbremsaktor 4 ebenfalls Rückmeldegrößen, zum Beispiel über die Motordrehzahl oder den Motordrehwinkel des Radbremsaktormotors oder über die Anpresskraft der Bremsbeläge. Die Sollgrößen für jeden Radbremsaktor werden von der Steuereinheit 9 aus Meßgrößen ermittelt, die von verschiedenen Sensoren geliefert werden, zum Beispiel einem Kraftsensor 10 und einem Wegsensor 12, mit denen ein Pedalkraftsimulator 13 versehen ist, der durch das Bremspedal 14 des Kraftfahrzeugs betätigt wird. Der Pedalkraftsimulator 13 setzt die Bewegung des Bremspedals 14, d.h. die von dem Fahrer wie gewohnt ausgeübte Kraft und den Pedalweg, in elektrische Signale um, die dem Steuergerät 9 zugeführt werden und Sollwerte für die Bremsen 2, insbesondere für die Fahrzeugverzögerung und das auf die Bremsscheiben aufzubringende Dreh- oder Bremsmoment, darstellen. Zum Berechnen der Sollwerte bei einem Eingriff von Antiblockier- oder Fahrstabilitätsregelungen werden von dem Steuergerät 9 weitere Sensorsignale, zum Beispiel der Querschleunigung oder der Gierwinkelgeschwindigkeit und der Radrehzahlen, ausgewertet.

Die Bremsvorrichtung 1 weist zwei Bremskreise 16 und 17 auf, die auf die Vorderachse und die Hinterachse des Kraftfahrzeuges aufgeteilt sind. Eine ebenfalls alternativ mögliche Diagonalschaltung unterscheidet sich hiervon nur durch eine veränderte Zuordnung der Radbremsseinheiten zu den Steuergeräten und Energieversorgungen. Jeder Bremskreis 16, 17 verfügt über ein eigenes Steuergerät 9 und eine eigene Energieversorgung in Form je einer Batterie Bat. 1 bzw. Bat. 2. Die Energieversorgungen und die Steuereinheiten können dabei jeweils in einem Gehäuse untergebracht werden, müssen dann aber funktionell voneinander getrennt sein.

Versorgungsleitungen sind in der FIG 1 stark liniert und nicht mit Pfeilen versehen; Steuerleitungen sind schwach liniert eingezeichnet und mit Pfeilen entsprechend der Signalflußrichtung versehen.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

5

Die beiden unabhängig voneinander arbeitenden Steuergeräte 9 können über eine bidirektionale Signalleitung miteinander kommunizieren und dadurch den Ausfall eines Bremskreises 16 oder 17 in dem jeweils anderen Bremskreis erkennen und ggf. geeignete Notmaßnahmen ergreifen. Die Bremsanlage kann auch um ein drittes - hier nicht dargestelltes - Steuergerät, das als Supervisor die beiden Bremskreissteuergeräte überwacht, ergänzt werden.

- 10 Gemäß FIG 2 ist ein Radbremsaktor direkt an einem Bremssattelgehäuse 18 montiert. Dieses weist eine zylindrische Bohrung 19 auf, in der ein verschiebbarer Bremskolben 20 geführt wird. Der Bremskolben 20 drückt auf einen ersten plattenförmigen Bremsbelagträger 21 mit einem inneren Bremsbelag 23 und
15 aufgrund der schwimmenden Lagerung des Bremssattels mit gleicher Kraft auf einen zweiten plattenförmigen Bremsbelagträger 22 mit einem äußeren Bremsbelag 24. Die Bremsbeläge werden an eine Bremsscheibe 11 angepreßt und erzeugen in an sich bekannter Weise aufgrund der Reibung zwischen den Bremsbelägen
20 23 und 24 und der Bremsscheibe 11 ein Bremsmoment, welches über einen hier nicht dargestellten Halter auf das Kraftfahrzeug übertragen wird und zur Abbremsung führt. Eine balgförmige Staubschutzdichtung 25 verhindert das Eindringen von Schmutz, Feuchtigkeit und Belagabrieb in die zylindrische
25 Bohrung 19.

- Zur Bremsbetätigung und damit zur Erzeugung einer auf den inneren Bremsbelag 23 und den äußeren Bremsbelag 24 einwirkenden Kraft dient ein über die Steuer- und Leistungselektronik
30 8 ansteuerbarer Elektromotor 27, beispielsweise in Form eines hier vorgesehenen elektronisch kommutierten Gleichstrommotors. Der Ständer des Elektromotors 27 besteht aus einem Ständerteil 29, in dessen Nuten Wicklungen 30 eingebracht sind. Das Ständerteil 29 ist mit einem Motorgehäuse 32 fest
35 verbunden. Der Läufer des Elektromotors 27 besteht aus einer Spindelmutter 34 eines Rollengewindetriebes, auf die Läufermagnete 35 aufgebracht sind. Der Rollengewindetrieb setzt die

DE 299 14 080 U1

12.08.99

6

Drehbewegung der Spindelmutter 34 in eine Längsbewegung einer Spindel 36 um. Dementsprechend wird das Motordrehmoment in eine Axialkraft der Spindel 36 umgewandelt. Aufbau und Funktionsweise von Rollengewindetrieben sind bekannt (siehe z.B. 5 Druckschrift RGT der INA Lineartechnik oHG).

Zur radialen Führung sowie zur Aufnahme der Axialkräfte ist die Spindelmutter 34 auf Lagern gelagert, im Ausführungsbeispiel auf einem Schrägkugellager 38 und einem Radial-Zylinderrollenlager 39. Die Axialkraft der Spindel 36 wird im Rollengewindetrieb auf die Spindelmutter 34 übertragen und über das Schrägkugellager 38 in einen mit dem Motorgehäuse 32 fest verbundenen, Gehäuseboden 40 eingeleitet.

15 Die Axialkraft der Spindel 36 wirkt auf einen Spindelkolben 42, der in einer axialen zylindrischen Bohrung 37 des Gehäusebodens 45 des Bremssattelgehäuses 18 geführt ist. Die rechte Stirnseite des Spindelkolbens 42, d. h. seine der Spindel 36 abgewandte Seite, wirkt auf ein Fluidvolumen 43, das in 20 einer verformbaren Membran 44 dicht eingeschlossen und somit vollständig von der Umwelt getrennt ist. Die Membran 44 ist beutelartig oder sackartig ausgebildet und auf dem Außenumfang des Spindelkolbens 42 druckdicht befestigt.

25 Das Fluidvolumen 43 stützt sich auf der einen, dem Spindelkolben 42 zugewandten, Stirnseite radial außenseitig an einem Gehäuseboden 45 des Bremssattelgehäuses 18 sowie an der anderen, dem Spindelkolben 42 abgewandten, Stirnseite an einer in dem Bremssattelgehäuse 18 fixierten Druckplatte 46 ab, deren 30 Querschnitt wesentlich größer ist als der des von der Membran-Einfüllöffnung umschlossenen Spindelkolbens 42. Nach dem hydrostatischen Prinzip wird die Axialkraft der Spindel 36 und des Spindelkolbens 42 durch diese Anordnung vervielfacht, wodurch sich die Anforderungen an das Drehmoment des Elektromotors 27 reduzieren und die Reibungskräfte in den Lagern 38, 39 vermindert werden.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

7

Das Fluidvolumen 43 bildet zusammen mit den umschließenden und abstützenden Teile 44, 45, 42 und 46 ein Fluidgetriebe 42-46, das mit einem äußerst guten Wirkungsgrad und nahezu verschleißfrei arbeitet. Durch die flächige Krafteinleitung und Kraftweitergabe werden Probleme mit zu hohen Flächenpres-
5 sungen und mit unsymmetrischen Kraftverteilungen zuverlässig vermieden. Durch die Membran-Kapselung wird eine Alterung des Fluids durch Eindringen insbesondere von Feuchtigkeit und von Schmutz vermieden, wodurch die Eigenschaften des Fluids über
10 die gesamte Lebensdauer des Radbremsaktors weitgehend unverändert bleiben. Als Fluid kann eine gebräuchliche Bremsflüssigkeit oder auch ein gelartiges Fluid verwendet werden.

Die durch das Fluidgetriebe 42-46 vervielfachte Kraft der
15 Spindel 36 wird auf die Druckplatte 46 übertragen, die ein erstes Konusteil 50 mit einen inneren konisch verlaufenden Rand aufweist. Sie ist in dem Bremssattelgehäuse 18, das mit dem Motorgehäuse 32 fest verbunden ist, verdrehsicher gelagert und bewegt sich unter dem Einfluß der von dem Fluidgetriebe auf sie ausgeübten Kraft in Längsrichtung auf ein
20 Übertragerteil 51 zu. Dabei wird eine erste Feder 52 zusammengedrückt. Liegt die Druckplatte 46 mit ihrem ersten Konusteil 50 an einem korrespondierenden zweiten Konusteil 54 des Übertragerteils 51 an, so entsteht eine kraftschlüssige Ver-
25 bindung zwischen diesen beiden Teilen. Durch die Reibung zwischen den beiden Konusteilen 50 bzw. 54 wird eine Drehbewegung des Übertragerteils 51 verhindert, da - wie erwähnt - die Druckplatte 46 nur in axialer Richtung verschiebbar ist. In die Druckplatte 46 ist ein Kraftsensor 55 zur Messung der
30 Kraft, die auf die Druckplatte 46 wirkt, eingebaut. Das Sensorsignal wird von der Steuer- und Leistungselektronik 8 des Radbremsaktors ausgewertet.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

8

Das Übertragerteil 51 und der Bremskolben 20 sind mit einer Steilgewindepaarung 56 versehen, die nicht selbsthemmend ist. Der Bremskolben 20 wird durch eine geeignete Sicherung an seiner Stirnseite - d. h. seiner dem inneren Bremsbelag 23 zugewandten Seite - an dem ersten Bremsbelagträger 21 gegen Verdrehung gesichert, beispielsweise durch hier nicht dargestellte Vertiefungen, in die nicht dargestellte Zapfen des ersten Bremsbelagträgers 21 eingreifen. Der Bremskolben 20 kann sich somit nur in Axialrichtung bewegen. Da der Bremskolben 20 und der Übertragerteil 51 verdrehgesichert sind, wird die Kraft von der Druckplatte 46 über die Steilgewindepaarung 56 auf den Bremskolben 20 und somit auf dem inneren Bremsbelag 23 übertragen. Ein elastisch verformbarer Kolbendichtring 57 haftet auf dem Bremskolben 20, solange dessen Weg in Längsrichtung ein vorgegebenes Maß - beispielsweise 1 mm - nicht überschreitet.

Der Verformungsweg des Kolbendichtrings 57 ist so bemessen, daß bei normalem Lüftspiel durch die Aufweitung des Bremssattelgehäuses 18 und die Kompression der Bremsbeläge 23, 24 unter Krafteinfluß die Haftgrenze zwischen dem Kolbendichtring 57 und dem Bremskolben 20 nicht überschritten wird, der Kolbendichtring 57 sich also nur elastisch verformt. Ergibt sich jedoch infolge von Belagverschleiß ein längerer Weg des Bremskolbens 20, so gleitet der Kolbendichtring 57 nach Überschreiten der Verformungsgrenze ein Stück auf dem Bremskolben 20 und gleicht damit den Belagverschleiß aus. Damit die Spindel 36 bei der Rückkehr in ihre vom Belagverschleiß unabhängige Ruhelage den Bremskolben 20 nicht wieder vollständig zurückzieht, ist die Steilgewindepaarung zwischen dem Übertragerteil 51 und dem Bremskolben 20 nicht selbsthemmend ausgestaltet.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

9

Ist bei einer Entlastung der Bremse nach einer Bremsbetätigung eine Nachstellung zum Ausgleich des Belagverschleißes erfolgt, bewegt sich der Bremskolben 20 in Längsrichtung soweit zurück, bis der Kolbendichtring 57 in seine Ruhestellung 5 gelangt ist. Eine Nut in dem Kolbendichtring 57 ist so gestaltet, daß eine elastische Verformung des Kolbendichtrings 57 nur bei einer Bewegung des Bremskolbens zum Zugreifen der Bremse möglich ist, nicht jedoch bei einem Rückhub des Bremskolbens 20 über die Ruhestellung des Kolbendichtrings 57 hinaus. Der Kolbendichtring 57 hält nun den Bremskolben 20 fest, 10 während sich die Spindel 36 mit dem Spindelkolben 42 noch weiter in ihre verschleißunabhängige Ruhestellung zurückbewegt und somit die Druckplatte 46 vollständig entlastet. Dabei wird durch die erste Feder 52 die Druckplatte 46 von dem 15 Übertragerteil 51 abgehoben und somit auch die Verdrehsicherung des Übertragerteils 51 aufgehoben.

Der Bremskolben 20 wird durch den Kolbendichtring 57 festgehalten. Eine zweite Feder 58 drückt nun über ein Axiallager 20 59 auf das Übertragerteil 51 und versetzt dieses wegen der nicht selbsthemmenden Steilgewindepaarung 56 in Drehung. Das Übertragerteil 51 wandert durch diese Drehbewegung in Längsrichtung aus dem Bremskolben 20 heraus, bis es wieder über die Konusteile 50, 54 an der Druckplatte 46 zum Anliegen 25 kommt. Damit ist der Verschleiß der Bremsbeläge 23;24 ausgeglichen, der Bremskolben 20 ist um den Verschleißweg aus der Zylinderbohrung 19 im Bremssattelgehäuse 18 herausgewandert. Der Kolbendichtring 57 bildet somit zusammen mit der nicht selbsthemmenden Steilgewindepaarung 56 zwischen dem Übertra- 30 gerteil 51 und dem Bremskolben 20 sowie den ersten und zweiten Federn 52;58 eine Nachstellvorrichtung zum Ausgleichen des Bremsbelagverschleißes.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

10

Nach einem Austausch der Bremsbeläge 23, 24 muß der Bremskolben 20 wieder in das Bremssattelgehäuse 18 hineingeschoben werden. Dies wird mit einem Werkzeug erreicht, das in Vertiefungen auf der Stirnseite des Bremskolbens 20 greift und mit dem der Bremskolben 20 wieder in die Zylinderbohrung 19 hineingedreht und dabei auf das Übertragerteil 51 geschraubt wird.

Wie insbesondere aus der Ausschnittsvergrößerung gemäß FIG 3 entnehmbar, ist zur fertigungs- als auch montagetechnisch besonders einfachen einmaligen Erstbefüllung der Membran 44 diese mit einer flaschenhalsartigen, vorzugsweise einstückig angeformten Membran-Einfüllöffnung 44.1-44.4 versehen, die am Außenumfang eines von dem Spindeltrieb 34;36 axial in der axialen Bohrung 37 des Gehäusebodens 45 des Bremssattelgehäuses 18 verschiebbaren Spindelkolbens 42 befestigbar ist.

Zur besonders guten Anpassungsfähigkeit der Membran 44 an entsprechend lange axiale Hubwege des Spindelkolbens 42 aufgrund der hydrostatischen Kraftvervielfältigung weist die flaschenhalsartige Einfüllöffnung der Membran 44 nach Art eines Falt- bzw. Rollbalges an ihrem freien Ende einen gegenüber einem radial äußeren bremsgehäuseteilseitigen Membranwandteil 44.1 zurückfalt- bzw. zurückrollbaren radial inneren parallelen, axial mit dem Spindelkolben 42 bewegbaren spindelkolbenseitigen Wandteil 44.2 auf; dieser spindelkolbenseitige Wandteil 44.2 ist mit einem Befestigungsende 44.3, insbesondere durch formschlüssige Einsteckfixierung in eine nutartige Vertiefung, am Spindelkolben 42 fixiert.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Spindelkolben 42 außenumfangsseitig radial abgesetzt in einen ersten bremsseitigen radial weiteren, nur einen von einer Umfaltung freien Wandteil 44.4 der Einfüllöffnung gegen die axiale Bohrung 37 des Gehäusebodens 45 anlegenden Spindelkolbenteil 42.2 und in einen radial engeren, sowohl den äußeren bremsgehäuseteilseitigen Membranteil 44.1 als auch den dazu parallelen, zu-

DE 299 14 050 U1

12.08.99

11

rückgefalteten bzw. zurückgerollten bremskolbenseitigen Wandteil 44.2 gegen die axiale Bohrung 37 des Gehäusebodens 45 anliegenden Spindelkolbenteil 42.3.

- 5 Im Spindelkolbenbereich 42.3 mit dem kleineren radialen Durchmesser ist die Membran 44 im Bereich ihrer Membran-Einfüllöffnung derart zurückgefaltet bzw. zurückgerollt, daß sie doppelschichtig einerseits an der Mantelfläche des Spindelkolbens 42 anliegt und sich andererseits an die axiale Boh-
- 10 rung 37 des Gehäusebodens 45 anschmiegt.

- Der Durchmesser des Spindelkolbenbereichs 42.2 mit dem größeren Durchmesser ist vorteilhaft derart bemessen, daß er mit minimalem Dichtungsabstand innerhalb der Membran 44 gleiten
- 15 kann und die Membran 44 in diesem Bereich der Einfüllöffnung eine Dichtung gegenüber dem axial anschließenden Bereich der gefalteten radial übereinanderliegenden Membranteile bildet; dabei wird in vorteilhafter Weise eine Schmierung des Spindelkolbens 42 durch das Fluidmedium 43 gewährleistet, wodurch
- 20 der Verschleiß der Membran 44 im Bereich der Anlage an den Spindelkolben 42 gemindert und gleichzeitig ein Entweichen des in den Membran 43 aufgebauten Druckes in den gefalteten Bereich vermeidbar ist.

- 25 Zur fertigungs- und montagetechnisch einfachen Befüllung der Membran 44 mit einem Fluidmedium 43 dient eine axiale Einfüllbohrung 42.1 in dem Spindelkolben 42 mit einer Ausgangsöffnung zu dem Innerem der Membrane 45 an ihrem einen Ende und mit einer, gegebenenfalls durch ein Verschlußstück 42.6
- 30 nach Einfüllen des Fluidmediums verschließbaren, Beschickungsöffnung an ihrem anderen Ende. Das Einfüllen kann in vorteilhafter Weise erst dann erfolgen, wenn die Druckplatte 46, die Nachstellvorrichtung 51 und die noch unbefüllte Membran 44 in das Bremssattelgehäuse 18 eingebracht und der
- 35 Spindelkolben 42 mit aufgesteckter, befestigter und gefalteter Einfüllöffnung in die axiale Bohrung 37 des Gehäusebodens 45 eingesteckt ist.

DE 299 14 060 U1

12.08.99

12

Auch für einen ungehinderten Zugang zu der Beschickungsöffnung der Einfüllbohrung 42.1 ist der Spindelkolben 42 als getrenntes Bauteil, vorzugsweise nach Einfüllen des Fluidvolumens, mit der drehfest fixierten Spindel 36 des Spindeltriebs 34,36, insbesondere durch eine Schraubverbindung 42.5 in einer Einsteckaufnahme 42.4 des Spindelkolbens 42, verbindbar.

DE 299 14 060 U1

12.08.99

13

~~Patent~~ Ansprüche

1. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung, enthaltend

- 5 - eine von einem Bremspedal (14) über elektrische Leitungen gesteuerte Betätigungsvorrichtung, die als ein an einem Bremssattel (5) eines jeden Rades des Kraftfahrzeuges montierter elektromechanischer Radbremsaktor (4) ausgebildet ist,
- 10 - eine zylindrische Bohrung (19) als Teil des Radbremsaktors (4), in der ein Bremskolben (20) bei einer Bremsbetätigung über einen Spindeltrieb (34,36) axial geführt verschiebbar und gegen einen Bremsbelag (23;25) andrückbar ist,
- 15 - zwischen dem Spindeltrieb (34;36) und dem Bremskolben (20) eine die Bremskraft verstärkende hydraulische Übersetzungseinrichtung in Form eines vollständig gekapselten Fluidgetriebes (48) mit einer das Fluidvolumen (43) einschließenden sackartigen geschlossenen Membran (44).

20 2. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach Anspruch 2, enthaltend

- eine, insbesondere flaschenhalsartige, Membran-Einfüllöffnung (44.1;44.2;44.3;44.4), die am Außenumfang eines
- 25 von dem Spindeltrieb (34;36) axial, insbesondere in einem Gehäuseboden (45) eines Bremssattelgehäuses (18), verschiebbaren Spindelkolbens (42) befestigbar ist.

3. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach

30 Anspruch 2, enthaltend

- eine Ausbildung der Membran-Einfüllöffnung (44.1;44.2; 44.3;44.4) nach Art eines Falt- bzw. Rollbalges mit einem gegenüber einem radial äußeren bremsgehäuseteilseitigen Membran-Wandteil (44.1) zurückfaltbaren, radial inneren
- 35 parallelen, axial mit dem Spindelkolben (42) axial bewegbaren spindelkolbenseitigen Wandteil (44.2).

DE 299 14 060 U1

12.08.99

14

4. Elektromechanische Bremsvorrichtung nach Anspruch 3, enthaltend

- ein bremskolbenseitiges, insbesondere formschlüssig am Umfang des Spindelkolbens (42) fixierbares, Befestigungs-
ende (44.3) am freien Ende des bremskolbenseitigen Wand-
teils (44.2).

5. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach Anspruch 3 und/oder 4, enthaltend

- einen außenumfangsseitig radial abgesetzten Spindelkolben (42) mit einem ersten bremsseitigen radial weiteren, nur einen von einer Umknickung freien Wandteil (44.4) der Einfüllöffnung gegen den Gehäuseboden (45) anlegenden Spindelkolbenteil (42.2) und mit einem radial engeren, sowohl den äußeren bremsgehäuseteilseitigen Membranteil (44.1) als auch den dazu parallelen, zurückgefalteten bzw. zurückgerollten bremskolbenseitigen Wandteil (44.2) gegen den Gehäuseboden (45) anlegenden Spindelkolbenteil (42.3).

6. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 5, enthaltend

- eine axiale Einfüllbohrung (42.1) für das Fluidvolumen (43) in dem Spindelkolben (42) mit einer spindeltriebseitigen, nach einer Fluid-Beschickung der Membran (44) verschließbaren, Beschickungsöffnung einerseits und einer Ausgangsöffnung zu dem Membran-Innenraum andererseits.

7. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 6, enthaltend

- eine nichteinstückige, insbesondere gegenseitig verschraubbare, Verbindung zwischen dem Spindelkolben (42) einerseits und der Spindel (36) des Spindeltriebs (34;36) andererseits.

DE 299 14 060 U1

12.08.99

15

8. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach
zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, enthaltend

- 5 - eine einen Bremsbelagverschleiß selbsttätig ausgleichende
Nachstellvorrichtung (52;56;57;58) zwischen dem Fluidge-
triebe (48) einerseits und dem Bremskolben (20) anderer-
seits.

9. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach
Anspruch 8, enthaltend

- 10 - eine Abstützung des Fluidvolumens (43) spindeltriebseitig
an dem Gehäuseboden (45) des Bremssattelgehäuses (18) und
der membranseitigen Stirnfläche des Spindelkolbens (42)
einerseits bzw. bremsseitig an dem Bremskolben (20) ande-
rerseits.

15

10. Elektromechanische Kraftfahrzeug-Bremsvorrichtung nach
Anspruch 9, enthaltend

- 20 - eine bremsseitige Abstützung des Fluidvolumens (43) an
der selbsttätigen Nachstellvorrichtung (51), insbesondere
an einer Druckplatte (46) eines Übertragerteils (51) der
selbsttätig ausgleichenden Nachstellvorrichtung.

DE 299 14 080 U1

12.08.99

1/3

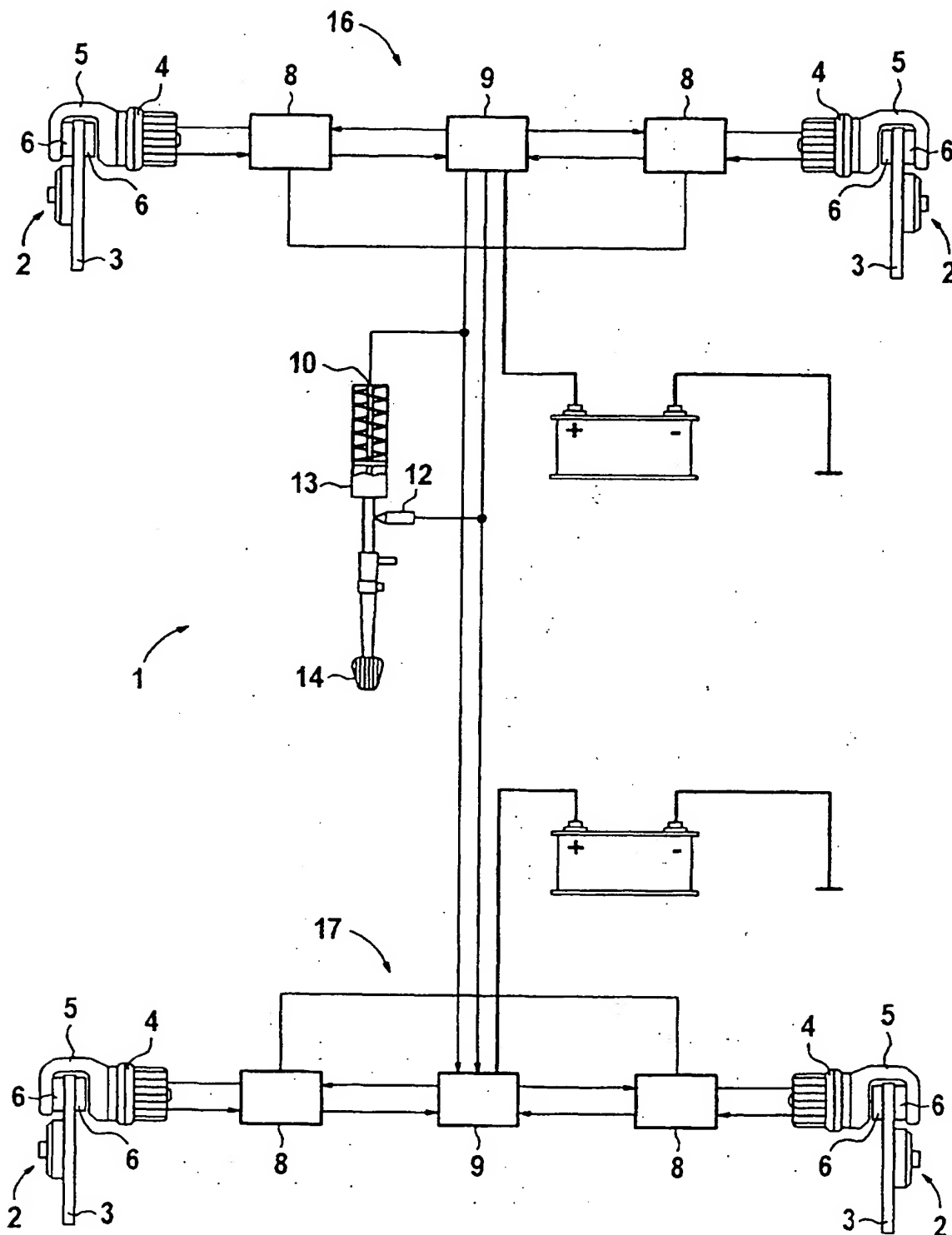


FIG 1

DE 299 14 060 U1

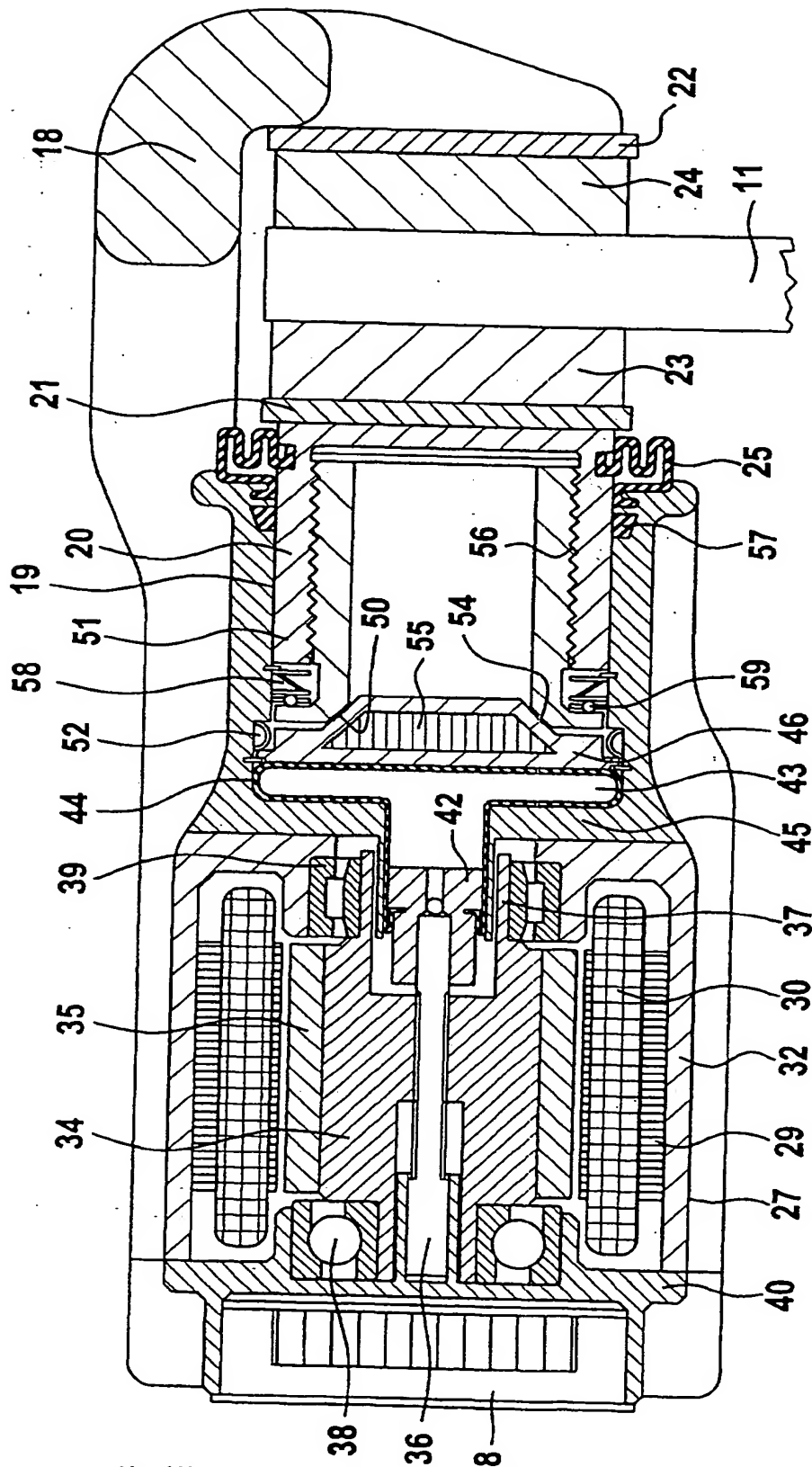


FIG 2

12.08.99

3/3

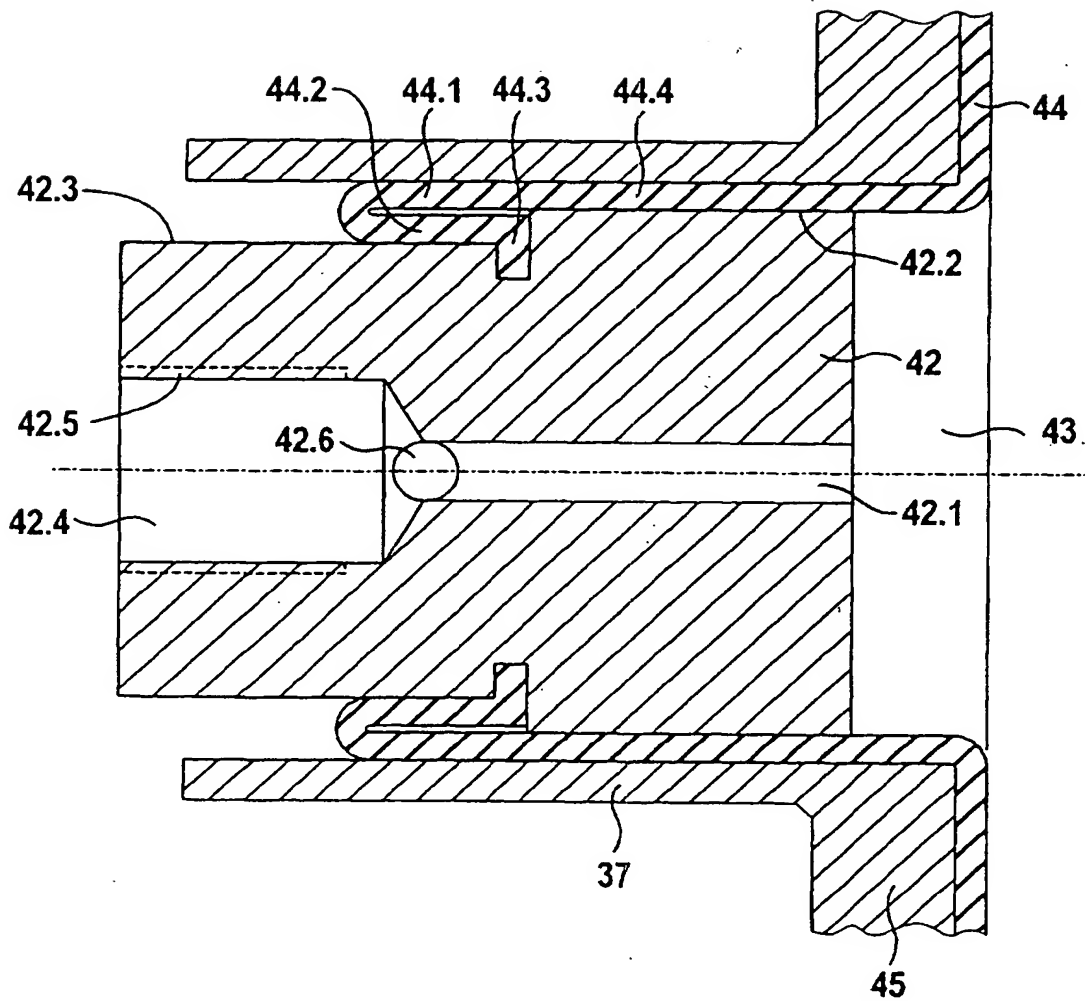


FIG 3

DE 299 14 060 U1

THIS PAGE BLANK (USPTO)